



## ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### OCCURRENCE RATES OF *LYCALOPEX SECHURAE* (CANIDAE, CARNIVORA) IN RAMSAR SITE SAN PEDRO DE VICE MANGROVE (PIURA, PERU): BASIS FOR MONITORING THE IMPACT OF HYDROCARBON EXPLOITATION

### TASA DE OCURRENCIA DE *LYCALOPEX SECHURAE* (CANIDAE, CARNIVORA) EN EL SITIO RAMSAR MANGLARES SAN PEDRO DE VICE (PIURA, PERU): BASE PARA MONITOREO DEL IMPACTO POR EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS

César Chávez-Villavicencio<sup>1,2</sup>; Álvaro García-Olaechea<sup>2</sup> & Lourdes Casas-Mena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Magíster en Gestión Ambiental. Universidad Católica del Norte (Coquimbo – Chile).

Correo electrónico: cchavez@ucn.cl / lautaroperu@yahoo.es

<sup>2</sup>Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales.

The Biologist (Lima), 13(1), jan-jun: 1-10.

## ABSTRACT

The presence of Sechuran fox (*Lycalopex sechurae*) in the Ramsar Site San Pedro de Vice Mangrove (RSSPVM) Piura, Peru was indicated. However, population size was not considered because of the difficulty of studying this species, and the use of footprints was ruled out as an estimator due to soil characteristics. One way to estimate the population size of species such as *L. sechurae* is through occupancy studies, so the aim of this study was to determine the *Lycalopex sechurae* occupancy rate in the RSSPVM as a basis to determine the impact that the extractive project will generate on this population. This species is currently categorized by IUCN as "Near Threatened". We used 20 random scent-station baited with tuna fish during 7 surveys carried out between June and July 2010; the occupancy rate was calculated with the program PRESENCE. The occupancy rate was 92% (95% CI, 65% - 99%) with a detection probability of 60% (95% CI, 48% - 70%), with the best model being the one that considered a constant detection probability. We estimate Sechuran fox abundance between 18 and 23 individuals in the RSSPVM.

**Keywords:** Abundance, detection probability, environmental impact, Sechuran fox population, presence-absence.

## RESUMEN

Se ha indicado la presencia de (*Lycalopex sechurae*), en el Sitio Ramsar Manglares San Pedro de Vice (SRMSPV), Piura, Perú pero no se ha considerado su tamaño poblacional por la dificultad que presenta el estudio de esta especie y descartaron el uso de huellas como estimador debido a las características del lugar. Una forma de estimar tamaños poblacionales de especies como *L. sechurae* es a través de estudios de ocurrencia por lo que se planteó como objetivo determinar la tasa de ocurrencia de *L. sechurae* en este Sitio Ramsar, como base para monitoreo del impacto por explotación de hidrocarburos. Esta especie en la actualidad se encuentra categorizada según IUCN como "Casi Amenazada". Se seleccionaron 20 puntos al azar sobre los que se colocó una estación olfativa o trampa de huella circular de 1 m<sup>2</sup>, cebada con 100 g de sardina en salsa de tomate. Se trabajó entre junio y julio de 2010 realizando siete visitas y la tasa de ocurrencia se calculó con el programa PRESENCE. La tasa de ocurrencia calculada considerando la probabilidad de detección constante (mejor modelo) resultó ser de 92% (IC 95% de 65% - 99%), con una probabilidad de detección de 60% (IC 95% de 48% - 70%). Se proyectó una abundancia de *L. sechurae* entre 18 y 23 individuos para el SRMSPV.

**Palabras Clave:** Abundancia, Impacto ambiental, Población de Zorros, Presencia-Ausencia, Probabilidad de Detección.

## INTRODUCCIÓN

Mediante Resolución Directoral N° 007 – 2010 – Ministerio de Energía y Minas / Asuntos Ambientales Energéticos del 12 de enero de 2010, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Área de Vice Lote XIII (AJMC Ingenieros 2006), ubicado en el distrito de Vice, provincia de Sechura, departamento de Piura (Reporte público del informe N°1581-2013 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental / Dirección de Supervisión - HIDROCARBUROS del MINAM).

Este EIA da cuenta que las operaciones a realizar circunscriben gran parte del Humedal de Importancia Mundial o Sitio Ramsar Manglares San Pedro de Vice (SRMSPV), nominado como tal el 12 de junio del 2008 (TRCW 2010).

En los análisis de impacto sobre la fauna del SRMSPV, este EIA indicó la presencia de *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900, pero no consideró el tamaño poblacional por lo tanto, no precisó cuál será el impacto que generará la actividad extractiva sobre esta población. AJMC Ingenieros (2006), indicó que no evaluaron huellas debido a las características del lugar, cuando se sabe que el estudio de las huellas permite hacer cálculos del tamaño poblacional (Naranjo 1994; Rabinowitz 2003; Palacios 2007).

Se sabe que evaluar el estado de los mamíferos terrestres representa un reto, especialmente cuando las especies son crípticas, tímidas y sigilosas, y por lo tanto, difíciles de detectar (Kinnaird *et al.* 2003; Linkie *et al.* 2006). Esta razón hace que muchos de los métodos conocidos para evaluar a las poblaciones animales no sean precisos en sus resultados debido a que no toman en cuenta las “falsas ausencias”, lo que conduce a una

subestimación de la verdadera tasa de ocurrencia o tamaño poblacional (MacKenzie 2005).

Sin embargo, una forma de resolver este problema, es a través de la aplicación de estudios de ocurrencia o Proporción del Área Ocupada por una especie, que se basa en la detección o no de una especie en un sitio particular (MacKenzie *et al.* 2002). Este método de ocurrencia se basa en el supuesto de que los cambios en la proporción de área ocupada por una especie, están correlacionados con cambios en el tamaño de su población (MacKenzie *et al.* 2002, MacKenzie *et al.* 2006).

Una especie cuya abundancia es difícil de evaluar es *L. sechurae*, muy conocida pero poco estudiada y que en la actualidad se encuentra categorizada por IUCN como “Casi Amenazado” con una tendencia poblacional desconocida. Se puede encontrar en las zonas costeras del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador, entre los 3 y los 12°S en el Perú y se distribuye en la vertiente occidental de los Andes, entre la frontera con Ecuador y Lima (Asa *et al.* 2008).

Conocer la abundancia de esta especie en las diferentes zonas donde se distribuye, es necesario e importante (Cossios 2004), así como, determinar con precisión sus tendencias poblacionales en la naturaleza (Kinnaird *et al.* 2003, Linkie *et al.* 2006). Este principio se puede aplicar al caso de los proyectos de desarrollo que generan impactos sobre poblaciones animales. Sin embargo, para detectar esas tendencias poblacionales, debe conocerse la abundancia antes del inicio de cualquier proyecto, situación no reflejada en el EIA Proyecto de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Área de Vice Lote XIII (AJMC Ingenieros 2006).

En este contexto y basado en el supuesto de correlación entre la proporción de área

ocupada por una especie con cambios en el tamaño de su población (MacKenzie *et al.* 2002), se planteó como objetivo determinar la tasa de ocurrencia (o proporción del área ocupada) de *L. sechurae* en el SRMSPV, como base para determinar el impacto que generará el proyecto citado sobre la población de esta especie que habita el área de estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

El SRMSPV se ubica en el distrito de Vice, provincia de Sechura (Piura – Perú), a 5°30'S y 80°53'O, con una extensión superficial de 3013 ha (Figura 1). Presenta seis ambientes definidos de este a oeste: El Algarrobal (1), formado por árboles de “algarrobo” como *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. var. *Horrida* (Kunth) Burrkart, y *P. pallida* (H. & B. ex Willdenow) H.B.K., dispuestos a manera de bosque, con una extensión aproximada de 500 ha. Un Área Desértica (2), carente de vegetación, con una extensión aproximada de 2000 ha. Un Área de Gramadal (3), formado principalmente por “grama salada” (*Distichlis spicata* (L.) Greene) con algunos “algarrobos” dispersos y una extensión aproximada de 100 ha. El Bosque de Mangle (4), formado por dos especies de mangle (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertner f. y *Avicennia germinans* (L.) L.) dispuestos a ambos lados del canal de marea con una extensión aproximada de 193 ha. El Canal de Marea (5) con sus orillas inundables de acuerdo al régimen de mareas con 120 ha aproximadamente. Finalmente, la Playa de Arena (6) que colinda con el mar y tiene un área aproximada de 100 ha. La elevación media es de 5 msnm y se caracteriza por un clima extremadamente seco con precipitaciones muy escasas (menos de 50 mm/año). La temperatura media anual es de 26 °C (TRCW 2010).

### Colecta de datos y análisis

Empleando la extensión “Animal Movement”

de Arc View Gis 3.3 (ESRI 2002) sobre una imagen satelital georreferenciada del SRMSPV, se ubicaron 20 puntos al azar con una separación mínima de 500 m, para asegurar la independencia de los datos (Tabla 1, Fig. 1). Se considera que 400 m es la distancia mínima para cánidos, a partir de la cual las huellas de una misma especie (en este caso *L. sechurae*) pertenecen a individuos distintos, basado en conocimientos previos disponibles acerca de la movilidad de la especie y al tamaño de su área de acción (Bilenca *et al.* 1999). Sin embargo, Gutiérrez (2008) empleó distancias de 200 m, es decir, menor a las consideradas en este trabajo.

En cada punto se colocó una estación olfativa o trampa de huella circular de 1 m<sup>2</sup>, cebada con 100 g de sardina en salsa de tomate (Long *et al.* 2008). La estación olfativa consistió de tierra tamizada con coladores comunes y se activaron entre las 17:00 y 18:00 h dado que *L. sechurae* es más activo en la noche que en el día (Sillero-Zubiri *et al.* 2004). En el borde de cada trampa se dejó una marca lineal realizada con dos dedos, para comprobar que la estación estuvo activa toda la noche y se revisó al día siguiente entre las 06:00 y 07:00 h. Este trabajo se realizó en siete ocasiones de trapeo entre junio y julio del 2010, anotando detección o no detección de huellas en cada estación y si permaneció o no activa durante la noche.

La tasa de ocurrencia se calculó con el programa PRESENCE versión 3.0 (Hines 2006). Se elaboraron dos modelos pre definidos incluidos en el “modelo de sesión única” del programa. El mejor modelo se seleccionó siguiendo el Criterio de Información de Akaike (CIA, mayor peso de Akaike y  $\Delta$  CIA igual a cero).

Los resultados se analizaron considerando las fuentes de variación que pudieron dar lugar a “falsas ausencias”. En consecuencia, fue fundamental considerar la probabilidad de detección en los modelos de ocurrencia. De lo

contrario, pudo producirse sesgos en la estimación del parámetro (MacKenzie *et al.* 2002, MacKenzie *et al.* 2006).

**Tabla 1.** Coordenadas correspondientes a las estaciones olfativas ubicadas aleatoriamente en el SRMSPV en relación a las coordenadas de las unidades del bombeo del proyecto de explotación de hidrocarburos (Fig. 1). Proyección UTM, Datum WGS84 Huso 17, Zona M. Piura – Perú, 2010.

ESTACIÓN OLFATIVA	X	Y	UNIDAD DE BOMBEO	X	Y
1	512082,51	9393309,09	Vice 07	510528,00	9393154,00
2	510963,81	9392334,62	Vice 08	511373,00	9392491,00
3	515075,74	9390565,19	Vice 09	511386,00	9391485,00
4	515799,08	9390584,24	Vice 10	512243,00	9390912,00
5	514241,80	9390520,83	Vice 11	513024,00	9390500,00
6	512034,39	9391898,61	Vice 12	510728,00	9394206,00
7	512927,83	9392404,50	Vice 13	511496,00	9393534,00
8	513037,86	9391870,78	Vice 14	512304,00	9392929,00
9	513912,10	9391216,31	Vice 15	512321,00	9391922,00
10	512194,28	9394146,91	Vice 16	514894,00	9390545,00
11	511273,99	9393111,44	Vice 17	511705,00	9394529,00
12	513301,85	9388472,99	Vice 18	512502,00	9393918,00
13	511893,75	9391056,40	Vice 19	513502,00	9392348,00
14	513071,35	9391220,40	Vice 20	514342,00	9392093,00
15	512933,23	9390473,92	Vice 21	515157,00	9391511,00
16	511970,06	9392591,16	Vice 22	515999,00	9390980,00
17	513641,46	9393235,16	Vice 23	512632,00	9394913,00
18	513911,55	9392494,59	Vice 24	513451,00	9394252,00
19	512660,96	9389677,47	Vice 25	515253,00	9392519,00
20	514678,13	9389471,33	Vice 26	516139,00	9391975,00
			Vice 27	516944,00	9391426,00
			Vice 28	513553,00	9395268,00
			Vice 29	515275,00	9393666,00
			Vice 30	516088,00	9393069,00
			Vice 31	516976,00	9392572,00
			Vice 32	514054,00	9396125,00
			Vice 33	514578,00	9395280,00
			Vice 34	515389,00	9394668,00
			Vice 35	516208,00	9394075,00
			Vice 36	517125,00	9393601,00
			Vice 37	514320,00	9397197,00
			Vice 38	514979,00	9396486,00
			Vice 39	515519,00	9395685,00
			Vice 40	516306,00	9395050,00
			Vice 41	517208,00	9394597,00
			Vice 42	515350,00	9397399,00
			Vice 43	516679,00	9395976,00
			Vice 44	517529,00	9395521,00
			Vice 45	516923,00	9396937,00

Fuente: Elaboración propia

Fuente: AJMC Ingenieros (2006)

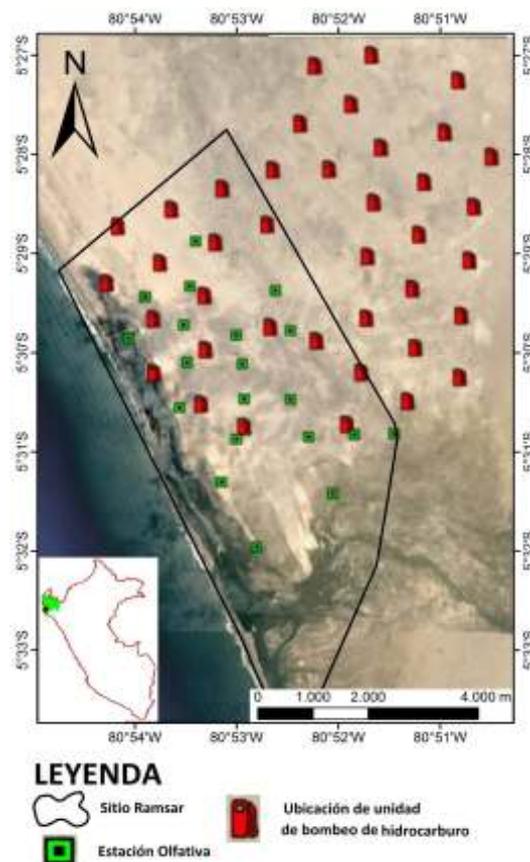
El cálculo de la tasa de ocurrencia (o proporción del área ocupada), se refiere a todo el SRMSPV y no se muestreó por separado los cinco ambientes identificados.

Finalmente, se emplearon las coordenadas de los sitios de ubicación de las unidades de extracción de hidrocarburos presentadas en el EIA (AJMC Ingenieros 2006) y se superpusieron en el mapa junto con los puntos de ubicación de las estaciones olfativas para comparar la disposición de las unidades extractivas del proyecto con respecto a la disposición aleatoria de las estaciones olfativas (Fig. 1).

## RESULTADOS

De las 20 estaciones olfativas, las estaciones cuatro y 15 (Fig. 1) no fueron visitadas por la especie durante las siete ocasiones de muestreo. Las demás estaciones tuvieron entre una y cinco visitas (Fig. 2). Durante la primera ocasión de muestreo, dos estaciones olfativas permanecieron inactivas (seis y nueve) y en la segunda, cuarta y quinta ocasión de muestreo, las estaciones cinco, ocho y 15 respectivamente, permanecieron inactivas.

Durante la revisión de las estaciones olfativas, se observó al menos ocho individuos de *L. sechurae*, desplazándose dentro del SRMSPV, entre el algarrobal y el Área Desértica, y tres individuos entre el Bosque de Mangle (Fig. 3).



**Figura 1.** Disposición de estaciones olfativas en el SRMSPV en relación a las unidades de bombeo del proyecto de hidrocarburos. Piura – Perú, 2010.



**Figura 2.** Huella de zorro de Sechura (*L. sechurae*) registrada en una de las estaciones olfativas. Piura – Perú, 2010.

Con respecto a la tasa de ocurrencia de esta especie, el mejor modelo fue el que consideró la probabilidad de detección constante para todo el estudio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Selección de modelos de ocurrencia de acuerdo al Criterio de Información de Akaike (CIA),  $\Delta$  CIA y peso de Akaike. Piura, Perú. 2010.

Modelo	CIA	$\Delta$ CIA	Peso Akaike
Probabilidad de detección constante	131,79	0,00	0,4848
Probabilidad de detección específica para cada visita	138,71	6,92	0,0152

La tasa de ocurrencia simple (sin considerar la probabilidad de detección) fue de 90%. Sin embargo, la tasa de ocurrencia calculada considerando la probabilidad de detección constante (mejor modelo) resultó ser de 92% (IC 95% de 65% - 99%), con una probabilidad de detección de 60% (IC 95% de 48% - 70%).



**Figura 3.** Un zorro de Sechura (*L. sechurae*) y su cría, avistado en el área de Gramadal, junto al Bosque de Mangle. Piura – Perú, 2010.

Las estaciones olfativas seleccionadas aleatoriamente, coincidieron en gran número con los puntos de ubicación de las unidades de bombeo de hidrocarburo que se ubican dentro del SRMSPV (Fig. 1), lo que permitirá hacer un monitoreo efectivo de la población de *L. sechurae* durante el funcionamiento del proyecto y cuantificar el impacto sobre la población de esta especie que habita en el área de estudio.

### **DISCUSIÓN**

Los modelos de ocurrencia no producen estimados válidos cuando la probabilidad de detección está por debajo de 15%, lo que no permite diferenciar entre una especie pobremente detectada y una verdadera ausencia (MacKenzie *et al.* 2002).

Bajo esta premisa, este estudio tuvo una probabilidad de detección muy por encima de 15%, lo que permitió asumir que el estimado de la tasa de ocurrencia obtenido fue válido y

sirve como base para el monitoreo de *L. sechurae* con respecto al proyecto mencionado, lo que concuerda con el planteamiento de que los estudios de ocurrencia que incorporan la probabilidad de detección proveen el fundamento necesario para conducir inventarios biológicos efectivos y el monitoreo posterior (Bailey *et al.* 2004).

Por lo tanto, el resultado obtenido es un antecedente fundamental que debe considerarse como punto de partida para el monitoreo a largo plazo de la tendencia poblacional de *L. sechurae*, en el SRMSPV con respecto al proyecto mencionado.

Es importante destacar que *L. sechurae* fue abundante dentro de los límites del SRMSPV, guardando relación directa con la afirmación de Sillero-Zubiri *et al.* (2004), quienes afirmaron que en el departamento de Piura la especie es abundante.

Aunque la tasa de ocurrencia no proporcionó el

tamaño de la población de *L. sechurae*, de acuerdo con la metodología basada en Johnson *et al.* (1988) y Bilenca *et al.* (1999), se puede indicar que en el SRMSPV hubo al menos 18 individuos.

Sin embargo, aunque no se conoce el tamaño del ámbito de hogar de *L. sechurae*, otros cánidos como *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 (zorro rojo), con el método ajustado de kernell, tuvieron ámbitos de hogar entre 131,3 ha y 77,4 ha (Silva *et al.* 2009). Asumiendo que el mayor estimado de ámbito de hogar de *V. vulpes* fuera similar al de *L. sechurae*, en el SRMSPV la población en estudio alcanzaría los 23 individuos.

Basados en este análisis, se puede decir que la tasa de ocurrencia calculada correspondería a una población mínima de *L. sechurae* entre 18 y 23 individuos aproximadamente.

Otro aspecto importante en el análisis es que las estaciones olfativas fueron colocadas sobre las áreas de algarrobal y desértica, mas no en el bosque de mangle, debido a que estuvo bajo la influencia de la marea pudiendo cubrir el agua las estaciones olfativas. Según esto la tasa de ocurrencia solo debería aplicarse al algarrobal y al área desértica. Sin embargo, durante las visitas al área de estudio, se observó varios individuos de *L. sechurae* desplazándose entre el bosque de mangle, por lo que se consideraría a la tasa de ocurrencia como válida para todo el SRMSPV. Se conoce que los estudios de ocurrencia son usados a menudo para documentar la distribución de una especie (Bailey *et al.* 2004). En este contexto, se puede afirmar que *L. sechurae* se encontró distribuido y ocupando prácticamente todo el SRMSPV.

No obstante, se debe tomar en cuenta que el trabajo corresponde a dos meses de evaluación en la época más fría del año del área de estudio, hecho que podría influir en el resultado. Por lo tanto, al no poder extrapolar los resultados a

todo el año, se recomienda realizar evaluaciones mensuales o estacionales. De esta manera se incluiría las diferentes ofertas de alimento que se presentan a lo largo del año en el área de estudio, incluso la época reproductiva, que en caso de esta especie se produce principalmente entre octubre y noviembre (Birdseye 1956).

Los resultados indican que si fue posible trabajar con estaciones olfativas (trampas de huellas, Fig. 2) y que en dos meses se pudo obtener un estimado proporcional de la abundancia válido, que permitirá medir el impacto que podría causar el proyecto de hidrocarburos a la población de *L. sechurae* en el SRMSPV. Reportar la presencia de una especie en el área de un proyecto de desarrollo no permite indicar el impacto que se generará sobre ella, lo que significa que quienes realicen este tipo de estudios deben estar actualizados con las metodologías de evaluación de la vida silvestre para hacer una mejor predicción de sus impactos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Armando Bancayán Amaya, ex alcalde de Vice. A Marina Silva de la Universidad Prince Edward Island de Canadá por facilitar bibliografía y comentar el texto. A Juan Francisco Chávez Bahamonde, María Fernanda Márquez Bahamonde, Zoila Vega Guarderas, Emil Rivas Mogollón y Lucía Sandoval Arévalo por el apoyo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AJMC Ingenieros. 2006. *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Área Vice, Lote XIII*". Olympic Perú Inc. Sucursal Perú.
- Asa, C.; Cossíos, E.D. & Williams, R. 2008.

- Lycalopex sechurae*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 November 2014.
- Bailey, L.L.; Simons, T.R. & Pollock, K.H. 2004. Estimating site occupancy and detection probability parameters for terrestrial salamanders. *Ecological Applications*, 14:692–702.
- Bilencia, D.N.; Balla, M.L.; Álvarez, E.M. & Zuleta, G.A. 1999. Evaluación de dos técnicas para determinar la actividad y abundancia de mamíferos en el bosque Chaqueño, Argentina. *Revista de Ecología Latino-Americana*. 6: 13-18.
- Birdseye, C. 1956. Observation on a domesticated peruvian desert fox *Dusicyon*. *Journal of Mammalogy*, 37: 284-287.
- Cossíos, D. 2004. Relaciones entre el Zorro de Sechura, *Lycalopex sechurae* (Thomas), y el hombre en el Perú. *Ecología Aplicada*, 3: 134-138.
- Environmental Systems Research Institute Inc (ESRI). 2002. Arc View Gis, versión 3.3. Nueva Delhi, India.
- Gutiérrez, C. 2008. *La Comunidad de Carnívoros en Dos Tipos de Vegetación de la Zona Semiárida de Cadereyta, Querétaro – México*. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias. Instituto de Ecología, Xalapa – México.
- Hines, J.E. 2006. *PRESENCE2 Software to estimate patch occupancy and related parameters*. USGS - P W R C. <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>.
- Kinnaird, M.F.; Sanderson, E.W.; O'Brien, T.G.; Wibisono, H.T. & Woolmer, G. 2003. Deforestation trends in a tropical landscape and implications for endangered large mammals. *Conservation Biology*, 17: 245–257.
- Linkie, M.; Chapron, G.; Martyr, D.J.; Holden, J. & Leader-Williams, N. 2006. Assessing the viability of tiger subpopulations in a fragmented landscape. *Journal of Applied Ecology*, 43: 576–586.
- Long, R.A.; MacKay, L.; Zielinski, W.J. & Ray, J.C. 2008. *Noninvasive survey methods for carnivores*. Island Press. Washington, USA. 386 pL.
- MacKenzie, D.I. 2005. What are the issues with 'presence/absence' data for wildlife managers? *Journal of Wildlife Management*, 69: 849-860.
- MacKenzie, D.I.; Nichols, J.D.; Lachman, G.B.; Droege, S.; Royle, J.A. & Langtimm, C.A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83: 2248–2255.
- MacKenzie, D.I. & Royle J.A. 2005. Designing efficient occupancy studies: general advice and tips on allocation of survey effort. *Journal of Applied Ecology*, 74:1105–1114.
- Mackenzie, D.I.; Nichols, J.D.; Royle, J.A.; Pollock, K.H.; Bailey, L.L. & Hines, J.E. 2006. *Occupancy estimation and modeling. Inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Academic Press. California USA. 324 pL.
- Naranjo, E. 1994. *Abundancia, uso de hábitat y hábitos de alimentación del tapir (Tapirus bairdii) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica*. MS Tesis, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Palacios, R. 2007. *Manual para identificación de carnívoros andinos*. Alianza Gato Andino, Córdoba, Argentina. 40 pL.
- Rabinowitz, A. 2003. *Manual de Capacitación para la Investigación de Campo y la Conservación de la Vida Silvestre*. Editorial FAN. Bolivia. 310 pL.
- (TRCW) The Ramsar Convention on Wetlands. 2010. *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)*. <<http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/en-US/Default.aspx>> Acceso 01/08/2010.

Sillero-Zubiri, C.; Hoffmann, M. & Macdonald, D.W. (eds). 2004. *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 430 pL.

---

Received November 21, 2014.  
Accepted January 25, 2015.